

10921.184/1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2002年 8月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2002-228500
Application Number:

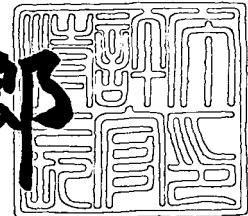
[ST. 10/C] : [JP2002-228500]

出願人 ローム株式会社
Applicant(s):

2003年 7月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3055385

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR100357

【提出日】 平成14年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05G 33/14

【発明の名称】 有機EL表示装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

【氏名】 辻村 裕紀

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 06-6764-6664

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】**【識別番号】** 100117167**【弁理士】****【氏名又は名称】** 塩谷 隆嗣**【選任した代理人】****【識別番号】** 100117178**【弁理士】****【氏名又は名称】** 古澤 寛**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 024198**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0109316**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機EL表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に設けられた複数の表示素子を備え、かつ、これらの表示素子のそれぞれが、第1および第2電極要素と、これらの電極要素によって与えられる電界により発光する発光要素と、を有する有機EL表示装置であって、

上記第1および第2電極要素は、上記基板の平面方向に隣接して設けられており、

上記発光要素は、上記第1および第2電極要素の双方を覆うように形成されていることを特徴とする、有機EL表示装置。

【請求項 2】 上記第1および第2電極要素のうち少なくとも一方は、透明に形成されている、請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項 3】 上記第1および第2電極要素とともに、抵抗率が $10^{-4}\Omega \cdot cm$ より小さい材料により構成されている、請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項 4】 複数の第1電極要素が列状に配置された複数の第1帯状電極と、これらの第1帯状電極に交差するようにして絶縁層を介して上記各第1帯状電極上に積層され、かつ、複数の第2電極要素が列状に配置された複数の第2帯状電極と、をさらに備えている、請求項1ないし3のいずれかに記載の有機EL表示装置。

【請求項 5】 上記第1電極要素は陽極として機能するとともに、上記第1電極要素と上記発光要素との間には、正孔輸送機能および正孔注入機能のうち、少なくとも一方の機能を有する陽極側機能要素が介在している一方、

上記第2電極要素は陰極として機能するとともに、上記第2電極要素と上記発光要素との間には、電子輸送機能および電子注入機能のうち、少なくとも一方の機能を有する陰極側機能要素が介在しており、

上記陽極側機能要素と上記陰極側機能要素とは、上記基板の平面方向に隣接して設けられ、かつ、絶縁性を有するセパレータによって分離されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の有機EL表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、一対の電極要素間に発光要素を設け、一対の電極要素により発光要素に電界を与えて発光させる表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、エレクトロルミネセントを利用したEL表示装置の開発が盛んに行われている。EL表示装置は、陽極と陰極との間に発光層を設けた構成を有している。EL表示装置では、液晶表示装置と同様に、画素ごとに TFTなどのスイッチを設けて各画素を個別に駆動するアクティブ駆動方式の他、線順次方式に代表されるパッシブ駆動方式を採用することができる。このようなEL表示装置は、使用される発光性化合物の種類により、無機EL表示装置と有機EL表示装置に分類することができる。

【0003】

ここで、有機EL表示装置の一例を挙げれば、図3に表示素子1'の断面を模式的に示したように、ガラス基板52の第1面52a上に、陽極としての透明電極53、正孔輸送層62、発光層63、電子輸送層64、陰極としての反射電極55を、この順序で積層した構造を有するものがある。このような有機EL表示装置Xでは、発光層63で生じた光が正孔輸送層62、透明電極53およびガラス基板52を透過して外部に出射される。また、発光層63で生じた光には、ガラス基板52の方向とは逆方向に進むものもあるが、このような逆進光は、反射電極55にて反射され、有機層60、透明電極53およびガラス基板52を透過することで外部に出射される。したがって、ガラス基板52の第1面52a上に透明電極53-有機層60-反射電極55と積層した構造では、有機層60内の発光層63から生じた光は最終的に全てガラス基板52を透過して出射されるので、このガラス基板52の第2面52bの1面のみが表示画面として用いられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、図3に示した有機EL表示装置Xでは、光を出射させる際、透明電極53およびガラス基板52などを光が通過するので、発光層63から出射される光の光量に比べて、最終的にガラス基板52から出射される光の光量の方が少なくなる。さらに、透明電極53として一般的なITOを用いるとITOは可視光の長波長側を透過し易い波長選択性を有している場合があるので、たとえば出射光（表示画面）が赤みがかるなど、色みに影響を与えることがある。また、基本的に表示画面はガラス基板52の第2面52bの1面のみである。たとえば透明電極53および反射電極55のいずれも透明な材料により構成すれば、ガラス基板52および陰極の双方から光を外部に出射させることが可能となるが、陽極および陰極の両方の材料にITOなどの透明な材料を用いると、銅やアルミニウムなどの抵抗率の小さい金属を用いて反射電極53を形成する場合に比べ、駆動電圧が大きくなる。加えて、反射電極55は、発光層63を有する有機層60上に成膜されるので、成膜時に有機層60にダメージを与えない方法が必要となり、製造工程が複雑になる。

【0005】

本願発明は、このような事情のもとに考え出されたものであって、発光層から外部に出射される光の光量の減少を抑制できる構造を有し、かつ2面を表示画面として用いることができる、もしくは駆動電圧の低減や色みの安定化ができる有機EL表示装置を提供することを、その課題としている。

【0006】

【発明の開示】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0007】

すなわち、本願発明により提供される有機EL表示装置は、基板に設けられた複数の表示素子を備え、かつ、これらの表示素子のそれぞれが、第1および第2電極要素と、これらの電極要素によって与えられる電界により発光する発光要素と、を有する有機EL表示装置であって、上記第1および第2電極要素は、上記基板の平面方向に隣接して設けられており、上記発光要素は、上記第1および第2電極要素の双方を覆うように形成されていることを特徴としている。

【0008】

本願発明における有機EL表示装置は、基板—第1および第2電極要素—発光要素の順に積層した形態を有している。ここで、この積層していく方向を第1方向、積層していく方向とは逆の方向を第2方向とすると、発光要素で生じた光は第1方向には基板や電極要素などを透過することなく、発光要素から直接、光を取り出すことができる。したがって、基板や電極要素などを透過させて出射させる場合と比べて、最終的に外部に出射される光の光量の減少は抑制できる。また、電極要素を通過させずに光を出射させることができるので、たとえばITOを通過する際に生じることがある、出射光が赤みがかるなどの問題は起こらず、色みの不安定さも解消する。加えて、本願発明の構成においては、発光要素に電極要素を積層形成することが無く、発光要素に電極要素などを積層形成する際に考慮する項目が減り、製造工程の簡略化が図れる。

【0009】

好ましい実施の形態においては、第1および第2電極要素のうち少なくとも一方は、透明に形成されている。

【0010】

本願発明の構成においては、平面方向に隣接して設けられた第1および第2電極要素の双方を覆うように発光要素が形成されている。したがって、少なくとも一方の電極要素がITOなどの透明な材料で構成されると、発光要素からの光は発光要素から第1方向に直接出射されるものと、発光要素から透明な材料で形成された電極要素などを透過して第2方向に出射されるものとの2方向へ光を取り出すことが可能となる。つまり、2方向から光を取り出す場合でも、両電極要素とも透明な材料で構成する必要性はなくなるので、たとえば一方を相対的に抵抗率の低い金属で構成すれば、低い駆動電圧でも光をムラなく、2方向へ出射させることが可能となる。なお、相対的に抵抗率の低い金属としては、銅やアルミニウムなどが挙げられる。

【0011】

好ましい実施の形態においては、第1および第2電極要素とともに、抵抗率が $10^{-4}\Omega \cdot \text{cm}$ より小さい材料により構成されている。

【0012】

たとえば、図3に示した従来の順に積層した形態を有する有機EL表示装置では、第1および第2電極要素のいずれか一方をITOなどの透明な材料にしなければ、光を取り出すことができなかった。しかし、本願発明の構成においては、基板上に第1および第2電極要素を平面方向に隣接して設けた後、これらの電極要素を覆うように発光要素が形成されており、第1および第2電極要素の両方に不透明な金属電極を使用したとしても、発光要素からの光は第1方向に取り出すことが可能である。そのため、両電極要素とも抵抗率の低い、たとえば銅（抵抗率 $1.67 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）やアルミニウム（抵抗率 $2.655 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を用いることができるので、低い駆動電圧でムラのない光の出射が可能となる。

【0013】

また、この場合、不透明だが熱拡散率の高いシリコン基板を使用することもできる。そのため、熱の発生が大きい場合、基板としてシリコン基板を採用することにより熱的な劣化を抑制し、有機EL表示装置の寿命を長くすることも可能である。

【0014】

このように、駆動電圧を低くしたり、熱拡散率の高い基板を使用できることは、発熱量が大きく熱的劣化を受け易い、パッシブ駆動可能な有機EL表示装置に対して有効である。たとえば複数の第1電極要素が列状に配置された複数の第1帯状電極と、これらの第1帯状電極に交差するようにして絶縁層を介して上記各第1帯状電極上に積層され、かつ、複数の第2電極要素が列状に配置された複数の第2帯状電極と、をさらに備えているような構造を有している場合に有効である。

【0015】

好ましい実施の形態は、第1電極要素は陽極として機能するとともに、第1電極要素と発光要素との間には、正孔輸送機能および正孔注入機能のうち、少なくとも一方の機能を有する陽極側機能要素が介在している一方、第2電極要素は陰極として機能するとともに、第2電極要素と発光要素との間には、電子輸送機能

および電子注入機能のうち、少なくとも一方の機能を有する陰極側機能要素が介在しており、上記陽極側機能要素と上記陰極側機能要素とは、基板の平面方向に隣接して設けられ、かつ、絶縁性を有するセパレータによって分離されている。

【0016】

上記セパレータを設けたことにより、陽極側機能要素と陰極側機能要素との間の絶縁性能を高めることができる。そのため、陰極側機能要素により誘導された電子および陽極側機能要素に誘導された正孔の移動を確実にし、発光要素に適切に誘導することができる。

【0017】

本願発明のその他の利点および特徴については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかとなるであろう。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

【0019】

図1に示した有機EL表示装置Xは、基板2と、基板2上に配置された複数の陽極3および複数の陰極5と、陽極3および陰極5の双方を覆うようにして形成される有機層10と、を備え、これらによって構成された複数の表示素子1がマトリクス状に配置された構成を有している。表示素子1は、図2に示したように一対の電極要素33, 35（陽極要素33, 陰極要素35）と、これら一対の電極要素33, 35の双方を覆うように形成された有機要素40とを有しており、この有機要素40が、一対の電極要素33, 35を用いた電圧印加に基づくエレクトロルミネセントにより発光するように構成されている。また、この表示素子1は、本実施形態において線順次方式によるパッシブ駆動により各表示素子1が駆動する構成とされたものである。なお、有機要素40は、各有機層10における各表示素子1に対応する部分とされている。

【0020】

基板2は、図面上には明確に表れていないが、たとえば矩形状であり、透明なガラスもしくはプラスチックフィルムなどからなっている。また、基板2には表

示素子1が形成される第1面2aと、陽極3および基板2を透明な材料で形成した場合に光の出射面の一つとなり得る第2面2bを有している。以後、この基板2の第2面2bを透過して出射される光の向きを第1方向、その逆方向へ出射される光の向きを第2方向とする。

【0021】

陽極3は、複数の陽極要素3.3が列状に配置され、かつ図1の矢印A B方向に延びる帯状に形成されている。また、複数の陽極3は、それらの幅方向に並べられている。これらの陽極3は、たとえばフォトリソグラフィー後、蒸着やスパッタリングにより成膜し、その後エッチングなどにより不用部分の除去を行うことにより形成される。なお、陽極3を形成する材料としては、有機層1.0へ正孔を、より注入し易いITOなどが挙げられる。また、駆動電圧を下げる目的として1方向のみに光を取り出す場合には、アルミニウム、マグネシウムー銀合金などが挙げられる。

【0022】

陰極5は、複数の陰極要素3.5が列状に配置され、かつ陽極3および陰極5を絶縁するために設けられる絶縁層4を介して積層形成されている。また、複数の陰極5は、それらの幅方向に並べられている。これらの陰極5は、たとえば、陽極3と同様の形成工程により形成される。なお、陰極5を形成する材料としては、反射率が高く、かつ有機層1.0への電子注入を良好にするために、仕事関数または電子親和力が、より小さい材料が選定される。この場合の材料としては、たとえばアルミニウム、マグネシウムー銀合金、アルミニウムーリチウム合金などが挙げられ、より多くの光を出射させる場合にはITOなども挙げられる。

【0023】

有機層1.0は、図1および図2に示したように、陰極5からの電子注入効率を向上させるために設けられる電子注入層1.1と、電子を輸送するとともに、励起子の電子注入層1.1への接触防止や正孔障壁としての機能を有する電子輸送層1.2と、発光物質を有し、電子と正孔が再結合することにより励起子を生成する場である発光層1.3と、正孔を発光層1.3まで輸送するとともに、電子障壁としての機能を有する正孔輸送層1.4と、陽極3からの正孔注入効率を向上させるため

に設けられる正孔注入層15を含んで構成されている。

【0024】

有機層10において、電子注入層11および電子輸送層12は、この順で、かつ図1の矢印CD方向に延びる帯状で陰極5上に積層形成され、また正孔注入層15および正孔輸送層14は、この順で、かつ図1の矢印CD方向に延びる帯状で陽極3上に積層形成されている。さらに、発光層13は、電子輸送層12および正孔輸送層14の双方を覆うように積層形成されている。また、電子注入層11および電子輸送層12と正孔注入層15および正孔輸送層14は、基板2の平面方向に隣接して設けられている。なお、各表示素子1内の電子注入層11および電子輸送層12と正孔注入層15および正孔輸送層14との電気的絶縁を確保するために絶縁性を有するセパレータとして素子内隔壁6が形成されている。また、図1に示したように矢印AB方向に隣り合う各表示素子1間の電気的絶縁を確保するために絶縁性を有するセパレータとして矢印CD方向に延びる素子間隔壁7と、矢印CD方向に隣り合う各表示素子1の有機層10および陽極3同士の電気的絶縁を確保するために絶縁性を有するセパレータとして矢印AB方向に延びる素子間隔壁8とが、形成されている。

【0025】

同様に、有機要素40においては、陽極要素33と発光要素43との間に、陽極側機能要素である正孔注入要素45と正孔輸送要素44がこの順に積層形成され、陰極要素35と発光要素43との間に、陰極側機能要素である電子注入要素41と電子輸送要素42がこの順に積層形成されている。

【0026】

複数の陽極3および複数の陰極5は、図外のドライバICと導通接続されている。ドライバICからは、複数の陽極3に対して表示画像に応じた信号電圧がクロックパルスに同期して入力され、複数の陰極5に対して順次走査電圧が印加される。

【0027】

ドライバICにより、選択された表示素子1に対応する陽極要素33および陰極要素35の間に閾値以上の電圧が付与された場合には、陽極要素33からは正

孔注入要素45に正孔が注入され、陰極要素35からは電子注入要素41に電子が注入される。正孔は、正孔輸送要素44を介して発光要素43に輸送され、電子は電子輸送要素42を介して発光要素43に輸送される。発光要素43では、電子と正孔が再結合して励起子が生成し、この励起子が発光要素43を移動する。励起子が発光性物質のバンド間に相当するエネルギーを放出することにより、発光性物質ひいては発光要素43が発光する。図2に良く表れているように本願発明の構造では、発光要素43で生じた光を直接、外部に取り出すことが可能である。このようにして、選択された表示素子1が発光し、かつ、これらを組み合わせることによって画像が表示される。

【0028】

なお、有機EL表示装置Xをカラー表示用に構成する場合には、たとえば隣接する3つの発光層13を、R発光層、G発光層、およびB発光層からなる組とし、このような組を複数設ければよい。この場合には、R発光層、G発光層、およびB発光層は、それぞれの色に相当する光を発する発光性物質を含有させてもよいし、それぞれの色に相当する光のフィルターを発光層13上に設けてもよい。

【0029】

以上のように、本実施の形態における構成では、発光層13から光を直接、第1方向側に取り出せる構造を有している。そのため、図3に示したような構成では、ガラス基板52の第2面52bから光を出射させる場合、たとえば透明電極55としてのITOや基板としてのガラス基板52を光が通過するため、表示素子1'から出射される光量は減少するが、本実施の形態における構成では発光層13から直接、光を取り出すため光量の減少は抑制される。加えて、電極などを透過させること無く直接、光を取り出せる構成を有しているので、たとえばITOを透過させる際に生じることがある、出射光が赤みがかるなどの問題は起こらず、色みの不安定さも解消する。

【0030】

また、図2、図3いずれの形態を採用しても基板2(52)、陽極3(53)、陰極5(55)に透明な材質のものを用いれば、発光層13(63)で生じた光は第1および第2方向の2方向への出射が可能である。しかし、図3に示した

構成の場合、反射電極55を、発光層63を有する有機層60上に成膜するので、有機層60にダメージを与えない方法が必要となり、製造工程が複雑になる。加えて、上記2方向へ光を出射させるには、必ず透明電極53および反射電極55を透明な材料で構成する必要があり、たとえばITOなどを採用すると、銅やアルミニウムなどの不透明だが相対的に抵抗率の低い金属により構成されたものに比べ、駆動電圧が大きくなる。しかし、本実施の形態における構成では、有機層10に電極を積層形成することは無く、製造工程の簡略化が図れるのに加え、陽極3を透明電極にするだけで上記2方向への光の出射が可能となるので、たとえば陰極5を相対的に抵抗率の低い金属により構成すれば、低い駆動電圧でも光をムラなく、2方向へ出射させることができ、駆動電圧の低減が図れる。

【0031】

さらに、図3に示した構成の場合、透明電極53および反射電極55のいずれか一方を透明電極にしなければ、光を外部に出射させることができなかつたが、本実施の形態における構成では、陽極3および陰極5の両方に不透明な金属電極を使用したとしても、発光層13から第1方向に向けて光を出射させることが可能である。そのため、抵抗率が $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ のITOのような透明な材料を使用する必要性はなくなり、不透明だが抵抗率の低い、たとえば銅（抵抗率 $1.67 \times 10^{-6}\Omega\cdot\text{cm}$ ）やアルミニウム（抵抗率 $2.655 \times 10^{-6}\Omega\cdot\text{cm}$ ）を用いることができるので、低い駆動電圧でも光をムラなく出射させることが可能となる。

【0032】

また、この場合、不透明だが熱拡散率の高いシリコン基板を使用することもできる。そのため、本実施の形態における構成のように熱の発生が大きくなる可能性を有する場合、基板としてシリコン基板を採用することにより熱的な劣化を抑制し、表示装置1の寿命を長くすることも可能である。

【0033】

本実施の形態では、電子注入層11、電子輸送層12、発光層13、正孔輸送層14、正孔注入層15により有機層10が構成された有機EL表示装置Xを例にとって説明したが、有機層10の構成は種々に設計変更可能である。たとえば

電子輸送層12と発光層13、あるいは正孔輸送層14と発光層13からなる2層構造でもよいし、電子輸送層12、正孔輸送層14および発光層13からなる3層構造であってもよい。

【0034】

また、本実施形態において陽極3と陰極5との位置を入れ換えるても、この入れ換えに応じて有機層10を構成すれば、同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本願発明に係る有機EL表示装置の一例を示す破断要部斜視図である。

【図2】

図1のI-I線に沿う断面図である。

【図3】

従来の有機EL表示装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

X 有機EL表示装置

1 表示素子（有機EL素子）

2 基板

3 第1帯状電極（陽極）

4 絶縁層

5 第2帯状電極（陰極）

6 セパレータ（素子内隔壁）

33 第1電極要素

35 第2電極要素

41 電子注入要素

42 電子輸送要素

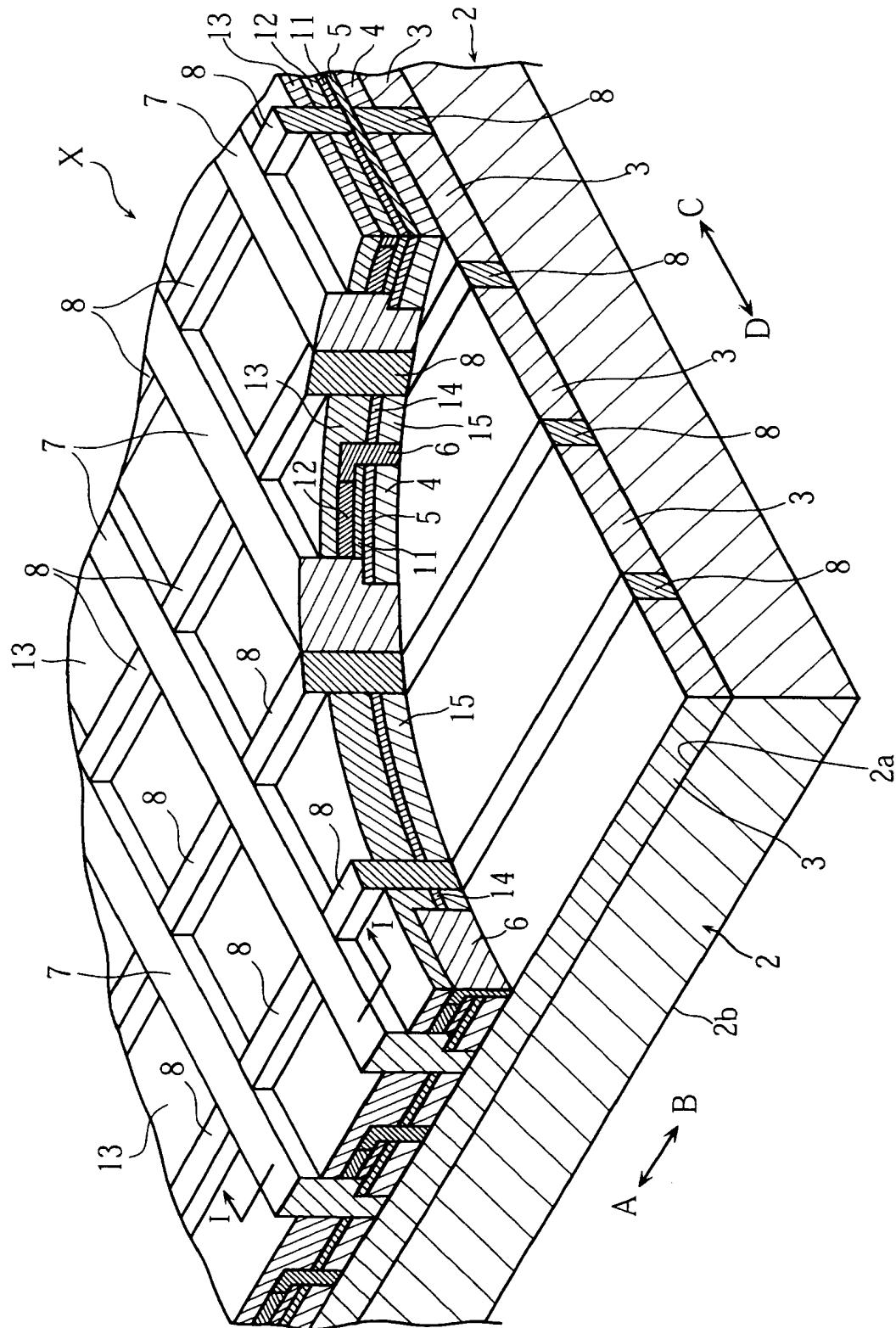
43 発光要素

44 正孔輸送要素

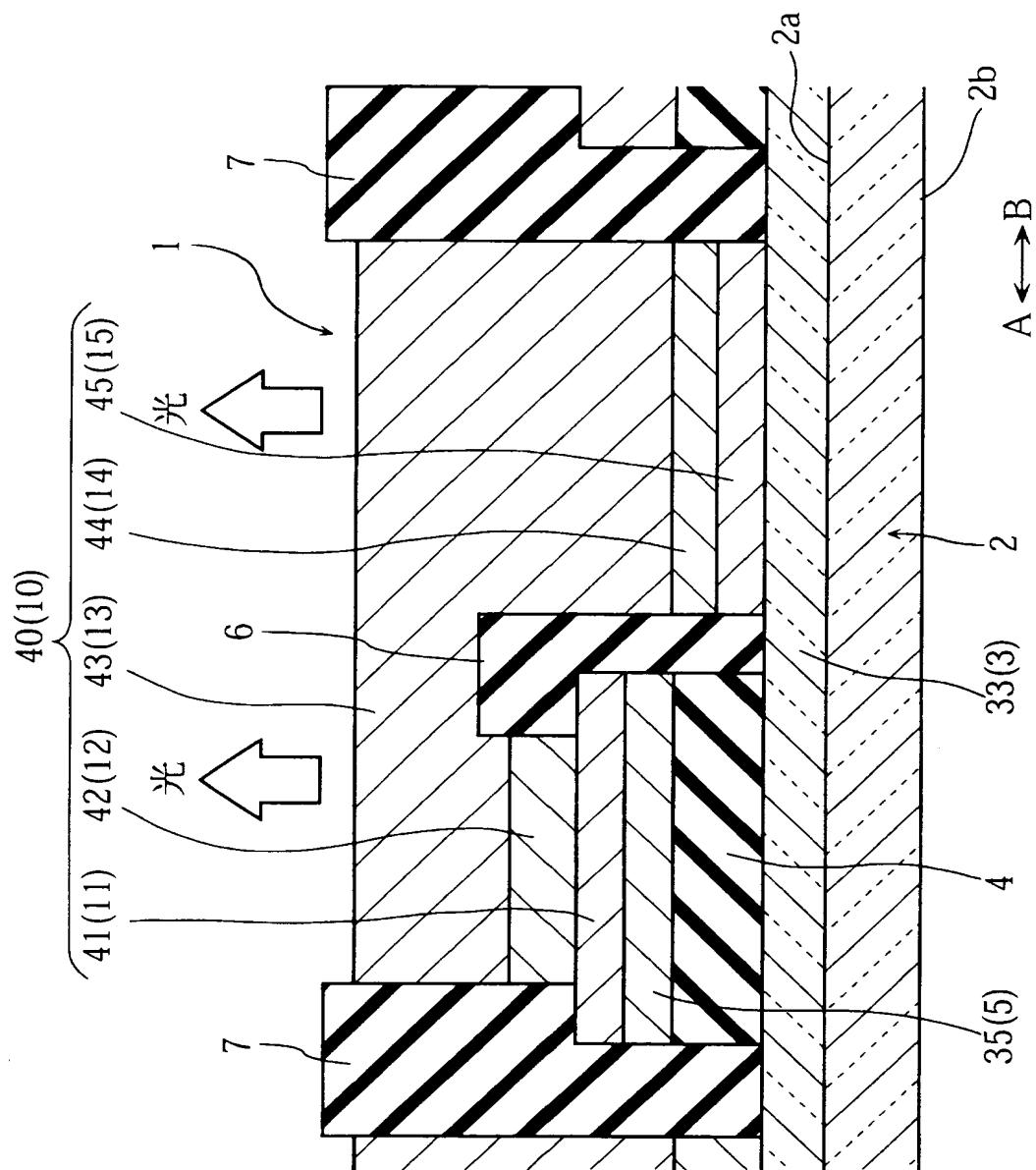
45 正孔注入要素

【書類名】 図面

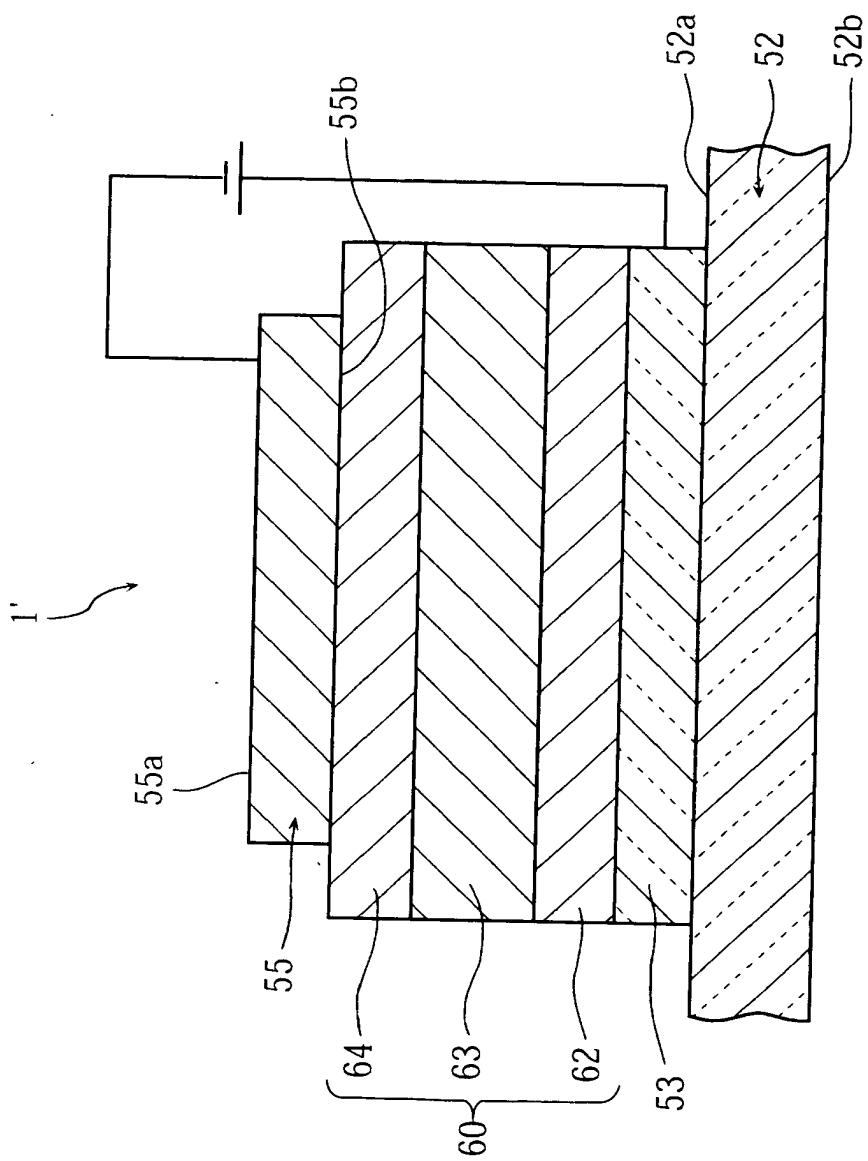
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光層から出射される光量の減少を抑制できる構造を有し、かつ2面を表示画面として用いることができる、もしくは駆動電圧の低減や色みの安定化ができる有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】 基板2に設けられた複数の表示素子1を備え、かつ、これらの表示素子1のそれぞれが、陽極要素33および陰極要素35と、これらの電極要素により与えられる電界により発光する発光要素43と、を有する有機EL表示装置Xにおいて、上記陽極要素33および陰極要素35は、上記基板2の平面方向に隣接して設けられており、上記発光要素43は、上記陽極要素33および陰極要素35の双方を覆うように形成されることにより、発光要素43から直接、光を取り出すように構成した。

【選択図】 図2

特願 2002-228500

出願人履歴情報

識別番号 [000116024]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
氏 名 ローム株式会社